



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

11 CH 652 528 A5

51 Int. Cl.: H 01 H 33/74
H 01 H 33/88
H 01 H 33/04

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 8102/80

22 Anmeldungsdatum: 31.10.1980

24 Patent erteilt: 15.11.1985

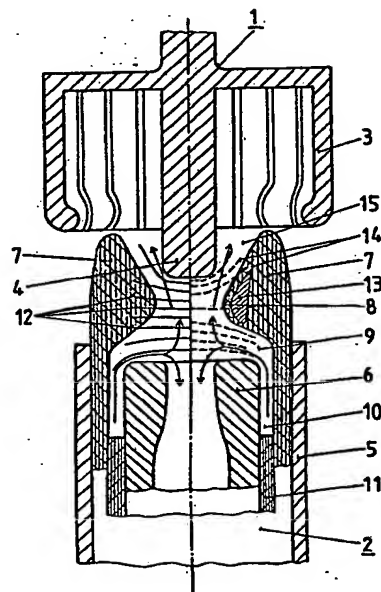
45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.11.1985

73 Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

72 Erfinder:
Ragaller, Klaus, Prof., Neuenhof
Niemeyer, Lutz, Dr., Birr

54 Druckgasschalter.

57 Ein Druckgasschalter weist zwei relativ zueinander bewegliche Schaltstücke (1, 2) und eine mit einem ersten (2) der beiden Schaltstücke verbundene Isolierstoffdüse (7) auf. Das Engnis (8) der Isolierstoffdüse (7) trennt einen Kompressions- (9) von einem Expansionsraum (15) und wird von dem zur Löschung des Schaltlichtbogens verwendeten Druckgas durchströmt. Am Düsenengnis (8) ist ein ringförmig ausgebildeter Einsatz (13) vorgesehen. Bei diesem Schalter soll die Isolierstoffdüse (7) nun so weitergebildet werden, dass sie in ihrem Engnisbereich einer hohen thermischen Belastung ausgesetzt werden kann und gleichzeitig in der Schaltstrecke hohe Spannungen gehalten werden können, ohne dass Überschlüge auftreten. Dies wird dadurch erreicht, dass der Einsatz (13) gegenüber den beiden Schaltstücken (1, 2) elektrisch isoliert angeordnet ist, und gegenüber dem ersten Schaltstück (2) eine erste und gegenüber dem zweiten Schaltstück (1) eine zweite Kapazität aufweist. Die Kapazitäten sind durch geeignete Anordnung und Dimensionierung des Einsatzes (13) nun derart bemessen, dass das elektrische Feld im Bereich des Düsenengnis (8) zumindest teilweise von der Düsenoberfläche in den Kompressions- (9) und in den Expansionsraum (15) verdrängt ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Druckgasschalter mit zwei relativ zueinander beweglichen Schaltstücken (1, 2) und mit einer mit einem ersten (2) der beiden Schaltstücke (1, 2) verbundenen Isolierstoffdüse (7), durch deren Engnis (8) das zur Löschung des Schaltlichtbogens verwendete Druckgas von einem Kompressions- (9) in einen Expansionsraum (15) strömt, und bei der am Düsenengnis (8) mindestens ein ringförmig ausgebildeter Einsatz (13) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (13) gegenüber den beiden Schaltstücken (1, 2) elektrisch isoliert angeordnet ist, und gegenüber dem ersten Schaltstück (2) eine erste und gegenüber dem zweiten Schaltstück (1) eine zweite Kapazität aufweist, wobei die Kapazitäten durch geeignete Anordnung und Dimensionierung des Einsatzes (13) derart bemessen sind, dass ein bei Anlegen einer Spannung zwischen den Schaltstücken aufgebautes elektrisches Feld (14) im Bereich des Düsenengnisses (8) zumindest teilweise von der Düsenoberfläche in den Kompressions- (9) und in den Expansionsraum (15) verdrängt ist.

2. Druckgasschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kapazität kleiner als die zweite Kapazität ist.

3. Druckgasschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (13) ein Material mit einer Dielektrizitätskonstanten grösser 5 enthält.

4. Druckgasschalter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Material Bariumtitanat als Bestandteil enthält.

5. Druckgasschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (13) in den Isolierstoff der Düse (7) eingebettet ist.

6. Druckgasschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Einsatz (13) diffus verteiltes leitfähiges Material oder ein Material mit einer Dielektrizitätskonstanten grösser 5 enthält.

Die Erfindung betrifft einen Druckgasschalter gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiger Schalter ist aus der DE-AS 2 039 240 bekannt. Bei diesem Schalter weist die mit dem ersten Schaltstück verbundene Isolierstoffdüse im Bereich des Düsenengnis ein ringförmig ausgebildetes Graphitteil auf, welches über einen Stromabnehmer mit dem als röhrenförmige Hülse ausgebildeten Hauptkontakt des zweiten Schaltstückes elektrisch verbunden ist. Das Graphitteil ist dazu vorgesehen, um den am zweiten Schaltstück befindlichen Fusspunkt des beim Ausschalten zwischen den Schaltstücken gezogenen Lichtbogens aufzunehmen, sobald der Abstand zwischen den Schaltstücken einen vorbestimmten Wert erreicht. Da der Lichtbogen dann zwischen der Düse und dem mit der Düse verbundenen Schaltstück brennt, bleibt der Abstand der Fusspunkte des Lichtbogens konstant, wodurch eine unnötige Längung des Lichtbogens vermieden und die Schaltleistung erhöht werden soll.

Hierbei wird jedoch das nach der Lichtbogenlöschung im Stromnulldurchgang durch die wiederkehrende Spannung an der Schaltstrecke erzeugte elektrische Feld in den – zwar unter hohem Druck stehenden, so doch schmal ausgebildeten und thermisch stark belasteten – zwischen Düse und erstem Schaltstück befindlichen Teil des Kompressionsraumes gedrängt. Ausserdem wird durch den Bogenansatz auf der Düse eine extrem hohe Oberflächentemperatur hervorgerufen. Beide Phänomene führen zu einer Beeinträchtigung der dielektrischen Verfestigung der Schaltstrecke.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Schalter der gattungsgemässen Art zu schaffen, bei dem die Aufnahme eines Licht-

bogenfusspunktes auf der Düsenoberfläche vermieden wird und die Düse in ihrem Engnisbereich einer hohen thermischen Belastung ausgesetzt werden kann, ohne dass beim Anlegen hoher Spannungen an die Schaltstrecke Überschläge über die thermisch belastete Düsenoberfläche auftreten.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst. Der erfindungsgemässe Schalter zeichnet sich dadurch aus, dass die Abschaltleistung gegenüber vergleichbaren bekannten Schaltern mit einfachen Mitteln erhöht wird. Das von der wiederkehrenden Spannung erzeugte elektrische Feld ist nämlich aus dem Bereich des Düsenengnis zumindest teilweise in die vor und hinter dem Düsenengnis befindlichen Räume verdrängt, wodurch die Spannungsbelastung nach der Lichtbogenlöschung im Engnisbereich der Düse verringert wird.

Je nach Ausführungsform des Druckgasschalters ist es darüber hinaus möglich, einen mehr oder weniger grossen Teil des elektrischen Feldes in den Raum vor oder hinter dem Düsenengnis zu verlagern.

Wird der Einsatz des erfindungsgemässen Druckgasschalters gemäss der im Kennzeichen von Anspruch 3 angegebenen Massnahme gestaltet, so wird in besonders wirkungsvoller Weise ein Bogenansatz an der Düse vermieden.

Um auch Einsätze mit einem Material verwenden zu können, welches keine allzu hohe Abbrandfestigkeit gegenüber dem Schaltlichtbogen aufweist, ist es vorteilhaft, den Einsatz in den Isolierstoff der Düse einzubetten. Wird dies etwa dadurch bewirkt, dass der Einsatz als Material diffus verteiltes Pulver gemäss dem Kennzeichen von Patentanspruch 6 enthält, so werden lokale Feldüberhöhungen auf der Oberfläche der Isolierstoffdüse sowie ein direkter Kontakt des eingebetteten Materials mit dem Lichtbogen vermieden und es wird gleichzeitig auch ein kontinuierlicher Übergang der elektrischen Feldstärke an den Enden des Düsenengnisbereichs erzielt.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung in vereinfachter Form dargestellt.

Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Aufsicht auf einen Schnitt durch die Kontaktanordnung des erfindungsgemässen Druckgasschalters,

Fig. 2 eine Aufsicht auf einen Schnitt durch eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Druckgasschalters, bei der im Bereich des Düsenengnis ein leitfähiger Einsatz vorgesehen ist, und

Fig. 3 eine Aufsicht auf einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Schalters, bei der als Einsatz ein im Isolierstoff der Düse diffus verteiltes Pulver aus einem leitfähigen Material oder einem Material mit einer Dielektrizitätskonstanten grösser 5 enthalten ist.

In allen Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. In der Fig. 1 ist die Kontaktanordnung eines Druckgasschalters dargestellt. Diese Anordnung ist im wesentlichen rotationssymmetrisch und weist ein bewegliches 1 und ein feststehendes Schaltstück 2 auf. Das bewegliche Schaltstück ist mit einem Dauerstromkontakt 3 und einem Abbrandkontakt 4 versehen. Der als Stift ausgebildete Abbrandkontakt 4 befindet sich auf der Rotationsachse der Kontaktanordnung und ist mit Abstand vom mit korb förmig angeordneten (in der Figur nicht bezeichneten) Kontaktfingern versehenen Dauerstromkontakt 3 befestigt. In der nicht dargestellten Einschaltstellung des Schalters greifen der Abbrandkontakt 4 des beweglichen Schaltstückes 1 in den hohl ausgebildeten Abbrandkontakt 6 des feststehenden Schaltstückes 2 ein und sind die Kontaktfinger des beweglichen Dauerstromkontaktes 3 gegen die Aussenfläche des röhrenförmig ausgebildeten Dauerstromkontaktes 5 des feststehenden Schaltstückes 2 gepresst. Eine Isolierstoffdüse 7 ist derart an dem feststehenden Schaltstück 2 befestigt, dass sie unterhalb

ihres Engnisses 8 gemeinsam mit dem Abbrandkontakt 6 einen Blaskanal 9 begrenzt, durch den – wie durch Pfeile angedeutet ist – aus einer Kompressionseinrichtung 10, welche einen mit dem beweglichen Kontakt 1 kraftschlüssig gekoppelten Kolben 11 aufweist, Druckgas in die zwischen den Abbrandkontakten 4 und 6 befindliche Schaltstrecke geblasen wird. Dieses Druckgas expandiert hinter dem Engnis 8 der Isolierstoffdüse 7 und hinter dem Engnis des als Düse ausgebildeten hohlen Abbrandkontaktes 6. Hierbei erfolgt eine intensive Durchmischung der in der Schaltstrecke aufgeheizten und mit elektrisch geladenen Teilen versehenen Gases mit elektrisch neutralem, kühlem Druckgas.

Auf der linken Seite der Fig. 1 ist eine Isolierstoffdüse 7 dargestellt, welche im allgemeinen in Druckgasschaltern verwendet wird. Hierbei sind mit 12 Äquipotentialflächen des elektrischen Feldes dargestellt, welche bei der Abschaltung eines Stromes nach der Lichtbogenlöschung im Stromnulldurchgang durch die wiederkehrende Spannung erzeugt werden. Es ist zu erkennen, dass die Äquipotentialflächen 12 insbesondere an der Oberfläche des Düsenengnis 8 eng zusammengerückt sind, dementsprechend dort also eine hohe elektrische Feldstärke herrscht. Da diese Oberfläche jedoch kurz vorher durch den Ausschaltlichtbogen hohen thermischen Belastungen ausgesetzt war, kann es in diesem Bereich zu elektrischen Überschlägen kommen.

Auf der rechten Seite der Fig. 1 ist nun dargestellt, wie dieses Problem durch die erfindungsgemässen Massnahmen gelöst ist. Hierbei ist mit 13 ein in den Isolierstoff der Düse 7 eingebetteter Einsatz bezeichnet. Es ist zu erkennen, dass die gestrichelt eingezeichneten Äquipotentialflächen 14 im Engnisbereich 8 der Isolierstoffdüse 7 an der Düsenoberfläche weit auseinandergezogen sind. Dies ist eine Folge der erfindungsgemässen Anordnung und Bemessung des Einsatzes 13. Der Einsatz ist nämlich gegenüber den beiden Schaltstücken 1 und 2 elektrisch isoliert angeordnet, und weist darüber hinaus gegenüber dem feststehenden Schaltstück 2 eine erste und gegenüber dem beweglichen Schaltstück 1 eine zweite Kapazität auf. Die Kapazitäten sind hierbei durch geeignete Anordnung und Dimensionierung des Einsatzes derart bemessen, dass das elektrische Feld im Bereich des Düsenengnis 8 zumindest teilweise von der Düsenoberfläche in den Blaskanal 9 und in den hinter dem Düsenengnis befindlichen Expansionsraum 15 verdrängt ist. In dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Einsatz eine Dielektrizitätskonstante von ca. 20 auf, wodurch bei geeigneter Anordnung und Bemessung des Einsatzes 13 eine Reduktion der elektrischen Feldstärke am Düsenengnis 8 von ca. 70% gegenüber der elektrischen Feldstärke im Oberflächenbereich des Engnisses einer geometrisch vergleichbaren Isolierstoffdüse ohne Einsatz eintritt.

Mit einem Einsatz, enthaltend ein Material mit einer Dielektrizitätskonstanten von ca. 5, lässt sich eine Reduktion der Feldstärke im Engnisbereich von ca. 30% erreichen, wodurch bereits erhebliche Verbesserungen der Abschaltleistung des Druckgasschalters eintreten.

Es kann vorteilhaft sein, den Einsatz 13 so zu bemessen, dass die Kapazität zwischen dem Einsatz und dem feststehenden Schaltstück 2 grösser als die Kapazität zwischen dem Einsatz 13 und dem beweglichen Schaltstück 1 ist. Dies vor allem deswegen, da dann der grösste Teil der zwischen den Schaltstücken 1 und 2 anliegenden Haltespannung im Blaskanal 9 abfällt. Dies ist insofern günstig, da dort das Gas unter dem verhältnismässig hohen Kompressionsdruck ansteht und damit eine besonders hohe Durchschlagsfestigkeit gewährleistet.

Als Material für den Einsatz 13 kommen vor allem lichtbogenfeste leitfähige Materialien wie z.B. Graphit oder mit leitfähigem Material gefülltes Teflon, oder Materialien mit einer Dielektrizitätskonstanten grösser 5, wie etwa Bariumtitanat oder mit Bariumtitanat gemischter Kunststoff, in Betracht, wobei das Gewichtsverhältnis Bariumtitanat-Kunststoff vorzugsweise zwischen 0,5 und 5% liegt.

Fig. 2 zeigt eine Anordnung, bei der der leitfähige Einsatz 13 aus abbrandfestem Material besteht und so angeordnet ist, dass er das Düsenengnis 8 bildet. Die Spannungsbelastung während des Ausschaltens liegt hier bei kleinem Schaltstückabstand zunächst im wesentlichen am Blaskanal 9, verlagert sich jedoch mit zunehmendem Abstand beider Schaltstücke 1 und 2 in verstärkter Masse in den Expansionsraum 15. Anstelle eines abbrandfesten leitfähigen Materials kann auch ein abbrandfestes Material mit einer Dielektrizitätskonstanten grösser 5 verwendet werden, wie etwa Teflon mit einer Bariumtitanatfüllung.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Bei diesem Beispiel ist als Einsatz 13 ein im Isolierstoff der Düse diffus verteiltes leitfähiges Material oder Material mit einer Dielektrizitätskonstanten grösser 5 vorgesehen. Dieses Material ist vorzugsweise inhomogen mit kontinuierlicher Dichteverteilung in der Isolierstoffdüse 7 angeordnet, wodurch lokale Feldüberhöhungen weitgehend vermieden werden. Ein direkter Kontakt des eingebetteten Materials mit dem Lichtbogen kann daher nicht zustande kommen. Die Herstellung eines solchen Einsatzes erfolgt vorzugsweise durch Einbetten des leitfähigen Materials bzw. des Materials mit hoher Dielektrizitätskonstante in Pulverform in das ebenfalls pulverförmige Düsenmaterial und anschliessendes Sintern. Der prozentuale Anteil des eingebrachten Pulvers liegt dabei je nach Leitfähigkeit oder Dielektrizitätskonstante zwischen 0,5 und 20 %, bei Materialien mit grosser Leitfähigkeit bzw. hoher Dielektrizitätskonstanten vorzugsweise zwischen 0,5 und 5%.

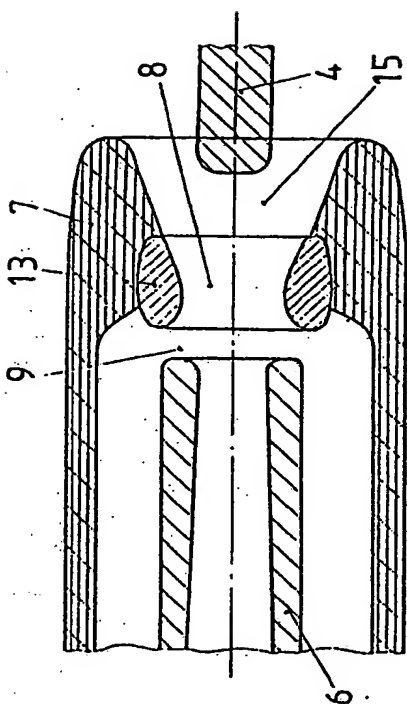


FIG. 2

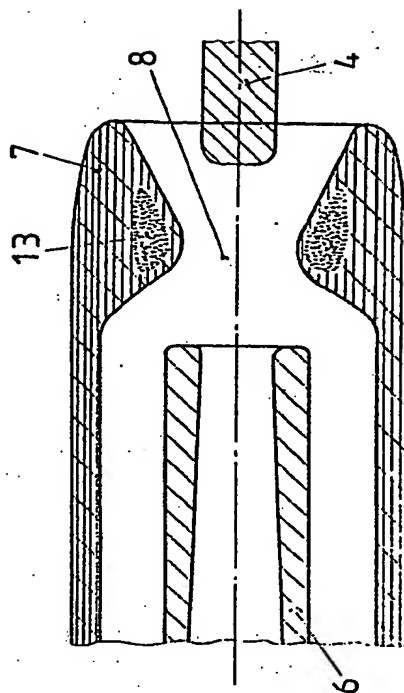


FIG. 3

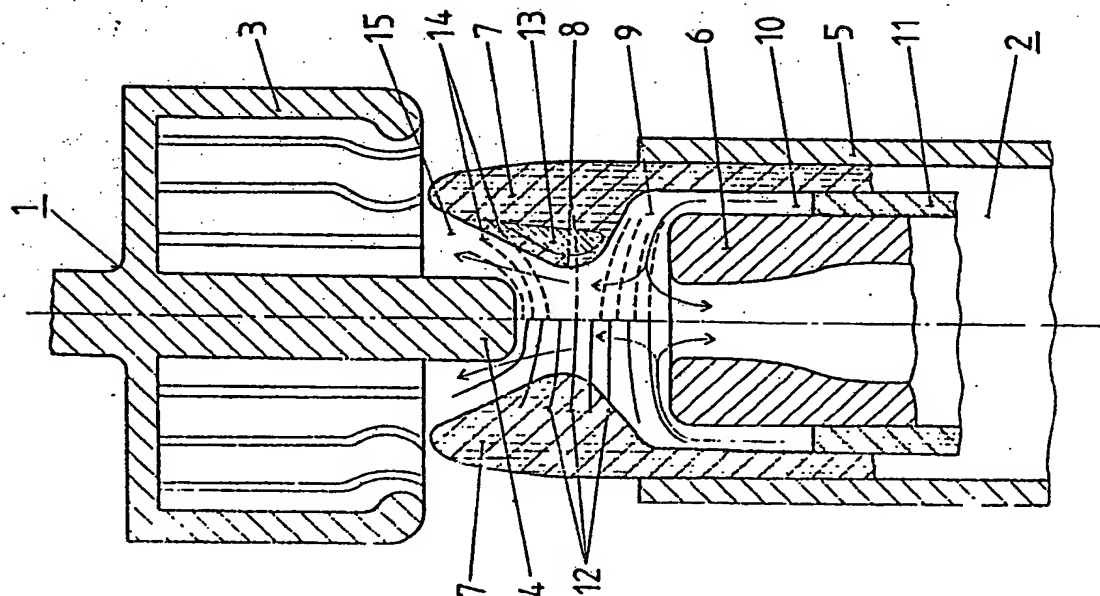


FIG. 1